

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-292701

(43)Date of publication of application : 20.10.2000

(51)Int.CI.

G02B 15/20

(21)Application number : 11-101009

(71)Applicant : FUJI PHOTO OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 08.04.1999

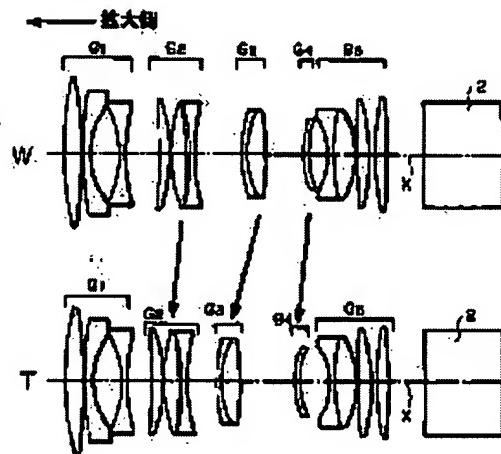
(72)Inventor : YAMAMOTO TSUTOMU
YAMADA HIROSHI
NAGAHARA AKIKO

(54) ZOOM LENS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To excellently compensate aberration with a compact constitution with respect to a reduction side size and to secure sufficient brightness while obtaining a wide viewing angle by specifying the constitution of a lens.

SOLUTION: This zoom lens is constituted by disposing a 1st lens group G1 having negative refractive power to perform focusing and fixed in the case of variable power, a 2nd lens group G2 having positive refractive power, a 3rd lens group G3 having positive refractive power, a 4th lens group G4 having negative refractive power, which lens groups G2, G3 and G4 move while mutually keeping relation to perform consecutive variable power and compensate the movement of an image surface caused by the consecutive variable power, and a 5th lens group G5 having positive refractive power fixed in the case of variable power in order from an enlargement side. Then, the lens satisfies an inequality: $-0.9 \leq F_1/F < -0.3$, an expression: $0.7 < F_2/F < 1.5$ and an inequality: $0.8 < F_5/F < 1.5$. In the inequalities, F means the focal distance of a lens entire system at a wide-angle end and F_1 to F_5 mean the focal distances of respective lens groups.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of

rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

*Eng. Abstract attached
(discussed at A.1 of
spec).*

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開

特開2000-21

(P2000-2927)

(43) 公開日 平成12年10月20日

(51) Int.Cl'

G 0 2 B 15/20

識別記号

F I

G 0 2 B 15/20

テマ:

2

審査請求 未請求 請求項の数4 O.L

(21) 出願番号 特願平11-101009

(71) 出願人 000005430

富士写真光機株式会社

埼玉県大宮市錦竹町1丁目324

(22) 出願日 平成11年4月8日(1999.4.8)

(72) 発明者 山本 力

埼玉県大宮市錦竹町1丁目324

写真光機株式会社内

(72) 発明者 山田 宏

埼玉県大宮市錦竹町1丁目324

写真光機株式会社内

(74) 代理人 100097984

弁理士 川野 宏

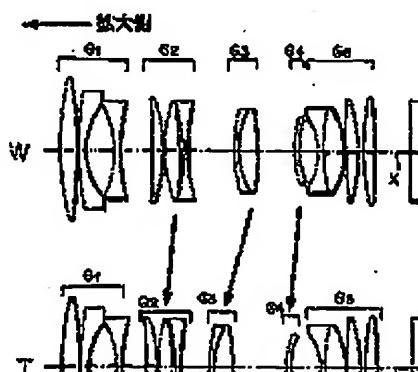
(54) 【発明の名称】 ズームレンズ

(57) 【要約】

【目的】 变倍時に、正の第2、第3群、および負の第4群が可動とされた5群タイプとし、各群の焦点距離等を適切な範囲に設定することにより、ズーミングに伴う収差変動を小さくし、所定のバックフォーカスを確保し、明るいレンズとする。

【構成】 第1レンズ群G₁は、变倍の際に固定でフォーカシング機能を有し、第2、3、4の各レンズ群G₂、G₃、G₄は、相互に関係をもって移動することで、追続变倍、およびその追続变倍によって生じる像面の移動の矯正を行なう機能を有する。なお第5レンズ群G₅は变倍の際に固定のリレーレンズである。また、第2レンズ群G₂と第3レンズ群G₃との間隔が望遠端側

実施例 1



(2)

特開2000-

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 変倍の際に固定でフォーカシングを行うための負の屈折力を有する第1レンズ群と、連続変倍のため、およびその連続変倍によって生じる像面移動の補正のため、相互に関係をもって移動する正の屈折力を有する第2レンズ群、正の屈折力を有する第3レンズ群、負の屈折力を有する第4レンズ群と、変倍の際に固定の正の屈折力を有する第5レンズ群とを拡大側より順に配設してなり、下記の各条件式(1)～(3)を満足することを特徴とするズームレンズ。

$$-0.9 \leq F_1 / F < -0.3 \quad \dots \dots (1)$$

$$0.7 < F_2 / F < 1.5 \quad \dots \dots (2)$$

$$0.8 < F_3 / F < 1.5 \quad \dots \dots (3) \quad *$$

$$0.1 < D_2 / F < 0.9$$

$$0.05 < \delta D_2 / (F \times F_1) \leq 1.5 < 0.5 \quad \dots \dots (4)$$

D_2 ：第2レンズ群と第3レンズ群との広角端におけるレンズ間隔

δD_2 ：第2レンズ群と第3レンズ群の広角端から望遠端におけるレンズ間隔の変化量の絶対値

F_1 ：望遠端におけるレンズ全系の焦点距離

【請求項4】 前記第3レンズ群は、正の屈折力を有するレンズと負の屈折力を有するレンズの2枚よりなり、これら各レンズは、卓体または互いに接合された状態とされ、さらに、下記の条件式(6)を満足することを特徴とする請求項1～3のうちいずれか1項記載のズームレンズ。

$$\nu_{(-)} < 4.0 \quad \dots \dots (6)$$

$\nu_{(-)}$ ：第3レンズ群の負の屈折力を有するレンズのアッペ数

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ズームレンズに関する、特に液晶を用いた投影型テレビ等に搭載されるズーム機能を有する投影レンズ、さらにはCCD、撮像管等の撮像手段、さらには銀塩フィルム等を用いたカメラに使用されるズーム機能を有する撮像レンズに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来より、ズームレンズとして、物体側より順に、変倍の際に固定のフォーカシング機能を有する負の第1レンズ群、変倍機能を有する正の第2レンズ群、変倍に伴う像面の移動を補正する負の第3レンズ群

*ただし、

F ：広角端におけるレンズ全系の焦点距離

F_1 ：第1レンズ群の焦点距離

F_2 ：第2レンズ群の焦点距離

F_3 ：第3レンズ群の焦点距離

【請求項2】 前記第2レンズ群は少なの正の屈折力を有するレンズを含み、前記第1レンズ群と前記第3レンズ群との間隔が望遠端側がって狭くなるよう構成されてなること、求項1記載のズームレンズ。

【請求項3】 前記第2レンズ群と前記第1レンズ群において、下記の各条件(4)、(5)を特徴とする請求項1または2記載のズームレンズ。

$$0.1 < D_2 / F < 0.9 \quad \dots \dots (4)$$

$$0.05 < \delta D_2 / (F \times F_1) \leq 1.5 < 0.5 \quad \dots \dots (5)$$

シスに使用することを考えると歪曲収差が多い。

【0004】 特に、液晶を用いた投影レンズを考えた際、照明系のことも考慮に、レンズの縮小側が略テレセントリックないいことが望ましいが、従来技術の多くは虚がなされていない。さらに、色分解光学系をレンズ系と総像面の間に挿入し、それを許容するバックフォーカスを設けたい。

【0005】 このような問題を解決する際に固定のフォーカシング機能を有する群と、連続変倍のため、およびその連続する像面移動の補正のため、相互に関係する正の第2レンズ群、正の第3レンズ群、ズーム群と、変倍の際に固定の正の第5レンズ群、さらに所定の条件式を満足するよう

-268193号公報記載のズームレンズが知る。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、液晶プロジェクトにおいては、スクリーンを確保するために液晶素子の前面にマイクロレンズにより、液晶される光線の角度を広げ、有効に光を取り込むのが知られている。また液晶素子上ににより生じた回折光も有効に取り込む必

【0007】 そのため、これらの諸事項

(4)

特閱 2000 -

5

ズの基本構成を示すもので、Wは広角端におけるレンズ構成、Tは望遠端におけるレンズ構成を示す。また、図2は、図1に示す広角端におけるレンズ構成の並大図である。なお、図1中には並大側から望遠側に到る各レンズの移動軌跡が示されている（後述する図3、図4において同じ）。

〔0022〕この実施例1のズームレンズは、図1、2に示すように、並大側から、正の第1レンズL₁、負の第2レンズL₂および負の第3レンズL₃をこの順に配列してなる負の第1レンズ群G₁と、並大側から、正の*10

$$\begin{aligned} -0.9 \leq F_1 / F < -0.3 & \dots (1) \\ 0.7 \leq F_2 / F < 1.5 & \dots (2) \\ 0.8 \leq F_3 / F < 1.5 & \dots (3) \\ 0.1 \leq D_2 / F < 0.9 & \dots (4) \\ 0.05 \leq \delta D_2 / (F \times F_1)^{1/2} < 0.5 & \dots (5) \\ \nu_{\text{ext}} \leq 4.0 & \dots (6) \end{aligned}$$

たたかし

F : 広角端におけるレンズ全系の焦点距離

F-1 第1 レンズ群の焦点距離

F₂ : 第2レンズ群の焦点距離

F_5 : 第5レンズ群の焦点距離
 D_2 : 第2レンズ群と第3レンズ群との広角端における
 レンズ間隔

♂D₁：第2レンズ群と第3レンズ群の広角端から望遠端におけるレンズ間隔の変化量の絶対値

E. : 新遠端におけるレンズ全系の負担距離

ν_3^- : 第3レンズ群の負の屈折力を有するレンズの
アーベ数

〔0023〕上記第1レンズ群G₁は、変倍の際に固定でフォーカシング機能を有し、上記第2、3、4の各レンズ群G₂、G₃、G₄は、相互に関係をもって移動することで、連続変倍、およびその連続変倍によって生じる像面移動の補正を行なう機能を有する。なお第5レンズ群G₅は変倍の際に固定のリレーレンズである。

【0024】また、第2レンズ群G₂と第3レンズ群G₃との間隔が望遠端側に向かうにしたがって狭くなるよう構成されてなり、これによりレンズ全系のコンパクト化を促進することができる。なお、第5レンズ群G₅の絞り側には、赤外線をカットするフィルタやローパスフィルタさらには色合成分光学系（色分解光学系）2が並列されている。

[0025] ここで、第1レンズL₁は拡大側に強い曲

* 第4レンズL₁：正の第5レンズL₂，ね
ンズL₃をこの順に配列してなる正の第
と，並大側から，負の第7レンズL₄，ね
ンズL₅をこの順に配列してなる正の第
と，負の第9レンズL₆のみからなる第
と，並大側から，負の第10レンズL₇，
レンズL₈：正の第12レンズL₉，
3レンズL₁₀，をこの順に配列してなる
群G₃とが，並大側からこの順に配列さ
る。下記条件式を満足する。

..... (1)
 (2)
 (3)
 (4)
 (5)
 (6)

率の面を向けた凸レンズ、第2レンズ
凸面を向けた負のメニスカスレンズ、第
拡大側に強い曲率の面を向けた凹レン
ズ、は縮小側に凸面を向けた正のメニス
カスレンズL₅は並大側に強い曲率の面を
ズ、第6レンズL₆は同一曲率の2つの
レンズ、第7レンズL₇は並大側に凸面
ニスカスレンズ、第8レンズL₈は並大
面を向けた凹凸レンズ、第9レンズL₉
を向けた負のメニスカスレンズ、第10
拡大側に強い曲率の面を向けた凹レン
ズL₁₀は縮小側に強い曲率の面を向け
第12レンズL₁₂は縮小側に強い曲率
凸レンズ、第13レンズL₁₃は拡大側
を向けた凹凸レンズである。なお、第7
8レンズL₇、第10レンズL₁₀と第
11は各々接合されている。

〔0026〕 次に、この実施例1における曲率半径R、各レンズの中心厚および各間隔D、各レンズのe線における屈折率数を下記表1に示す。

【0027】ただし、この表1および後において、各記号R、D、N、Lに対応して側面から順次増加するようになっている。

[0028]

[表1]

(5)					特開2000-
7	R	D	N _e	v.	8
1	3.3743	0.20826	1.51872	64.2	
2	-4.6714	0.00592			
3	4.3199	0.06705	1.51872	64.2	
4	0.8048	0.33487			
5	-1.1846	0.06325	1.64268	44.9	
6	2.1833	0.38237	(移動1)		
7	-10.3106	0.12426	1.83945	42.7	
8	-1.6691	0.00592			
9	1.6404	0.17355	1.83932	37.2	
10	-3.8190	0.02679			
11	-2.2769	0.04930	1.52033	58.9	
12	2.2769	0.52999	(移動2)		
13	1.9105	0.03944	1.85503	23.9	
14	0.9219	0.20215	1.71615	53.9	
15	-2.7487	0.42139	(移動3)		
16	1.3328	0.03353	1.85503	23.9	
17	0.8882	0.23577	(移動4)		
18	-0.7145	0.04142	1.85503	23.9	
19	1.8556	0.24139	1.62286	60.3	
20	-0.9600	0.00592			
21	4.6980	0.16566	1.85503	23.9	
22	-2.0063	0.06305			
23	3.1562	0.12622	1.83932	37.2	
24	-6.2271	0.40666			
25	∞	0.84408	1.51825	64.1	
26	∞				

移動間隔	ワイド	ミドル	テレ
移動1	0.38297	0.32413	0.27477
移動2	0.52999	0.44290	0.34283
移動3	0.42139	0.51692	0.60916
移動4	0.23577	0.28668	0.34276

【0029】また、広角端（ワイド）、中間（ミドル）および望遠端（テレ）における第1レンズ群G₁と第2レンズ群G₂の距離（移動1）、第2レンズ群G₂と第3レンズ群G₃の距離（移動2）、第3レンズ群G₃と第4レンズ群G₄の距離（移動3）および第4レンズ群G₄と第5レンズ群G₅の距離（移動4）を表1の下段に示す。

【0030】また、下記表4には実施例1における上記各条件式（1）～（6）に対応する数値を示す。

【0031】図5は実施例1のズームレンズの広角端（ワイド）、中間（ミドル）および望遠端（テレ）にお

に亘って良好な収差矯正がなされ、結構コンパクトな構成とことができ、パッケージの大きさとすることことができ、さらにレンズシャル面内の光線束が光軸に対し略なるようにすることができ、さらに広角1.73という明るいレンズとすることができる場合の共役長は79.73とされている。

【0033】＜実施例2＞次に、実施例2について説明する。この実施例2のズーム3に示すように上記実施例1のズーム構のうち群のレンズ構成とされているが：

(5)

特開2000-

9

10

【表2】

面	R	D	N.	v.
1	9.9962	0.11428	1.60548	60.7
2	-2.8392	0.00373		
3	5.5860	0.03743	1.48916	70.4
4	0.7072	0.26004		
5	-0.8762	0.03170	1.673414	47.2
6	2.5285	0.26396	(移動1)	
7	-5.7548	0.12374	1.77621	49.6
8	-1.1045	0.04184		
9	1.3694	0.08609	1.81080	40.7
10	3.7703	0.74734	(移動2)	
11	1.1005	0.04106	1.83830	37.3
12	0.6420	0.20580	1.62556	58.1
13	-3.5844	0.28559	(移動3)	
14	1.2320	0.02807	1.85507	23.8
15	0.7375	0.30557	(移動4)	
16	-0.6187	0.04583	1.85507	23.8
17	15.2791	0.20391	1.67341	47.2
18	-0.8782	0.00374		
19	∞	0.16189	1.77621	49.6
20	-1.4388	0.16906		
21	1.9085	0.14443	1.85507	23.8
22	∞	0.27308		
23	∞	0.36260	1.51825	64.1
24	∞			

移動間隔	ワイド	ミドル	テレ
移動1	0.26396	0.21488	0.17774
移動2	0.74734	0.55672	0.36503
移動3	0.28559	0.35291	0.40968
移動4	0.30557	0.47786	0.66001

【0036】また、広角端（ワイド）、中間（ミドル）および望遠端（テレ）における第1レンズ群G₁と第2レンズ群G₂の距離（移動1）、第2レンズ群G₂と第3レンズ群G₃の距離（移動2）、第3レンズ群G₃と第4レンズ群G₄の距離（移動3）および第4レンズ群G₄と第5レンズ群G₅の距離（移動4）を表2の下段に示す。

【0037】なお、実施例2においては、前述した条件式(1)～(6)は全て満足されており、各々の値は下記表4に示す如く設定されている。

【0038】図6は実施例2のズームレンズの広角端（ワイド）、中間（ミドル）および望遠端（テレ）にお

適切な大きさとことができ、さらにレンシャル面内の光路が光軸に対し略なるようにすることができ、さらに広角1.84という明るいレンズとすることができる場合の共役長は79.90とされている。

【0040】＜実施例3＞次に、実施例3のズーム40に示すように上記実施例1のズーム構成とされていて、第2レンズ群G₂の最も縮小側の側に凸面を向けた負のメニスカスレンズでト記実施例1のものとは異なっている。

(?)					特開2000-
11	R	D	N _o	v.	12
1	5.6994	0.17373	1.77621	49.6	
2	-5.6994	0.00722			
3	3.1799	0.05051	1.48915	70.2	
4	0.7929	0.31225			
5	-1.2444	0.04329	1.72311	29.5	
6	1.7908	0.22867	(移動1)		
7	-102.4658	0.16055	1.85503	23.9	
8	-1.6254	0.00722			
9	1.2182	0.18529	1.83932	37.2	
10	-34.8187	0.20998			
11	12.3150	0.03969	1.48915	70.2	
12	1.1139	0.26701	(移動2)		
13	0.9232	0.03969	1.85503	23.9	
14	0.6658	0.21709	1.48915	70.2	
15	-2.1966	0.03377	(移動3)		
16	1.3148	0.03247	1.85503	23.9	
17	0.7928	0.27082	(移動4)		
18	-0.5491	0.04690	1.85503	23.9	
19	3.5982	0.27640	1.59143	61.1	
20	-0.7648	0.00722			
21	19.3357	0.24275	1.77621	49.6	
22	-1.3536	0.00722			
23	3.9442	0.18862	1.85503	23.9	
24	-3.9442	0.46902			
25	∞	1.11122	1.51825	64.1	
26	∞				

移動間隔	ワイド	ミドル	テレ
移動1	0.22867	0.18198	0.14169
移動2	0.26701	0.17661	0.08462
移動3	0.03377	0.15214	0.27638
移動4	0.27082	0.28954	0.29768

【0043】また、広角端（ワイド）、中間（ミドル）および望遠端（テレ）における第1レンズ群G₁と第2レンズ群G₂の距離（移動1）、第2レンズ群G₂と第3レンズ群G₃の距離（移動2）、第3レンズ群G₃と第4レンズ群G₄の距離（移動3）および第4レンズ群G₄と第5レンズ群G₅の距離（移動4）を表3の下段に示す。

【0044】なお、実施例3においては、前述した条件式（1）～（6）は全て満足されており、各々の値は下記表4に示す如く設定されている。

【0045】図7は実施例3のズームレンズの広角端

適切な大きさとすることができます、さらにレンシャル面内の光線束が光軸に対し略なるようにすることができます。さらに広角1.72という明るいレンズとすることがでの場合の共役長は145.35とされている。

【0047】

【表4】

	実施例1	実施例2	実施例3
式(1)	-0.89	-0.70	
式(2)	1.35	1.04	
式(3)	1.39	1.34	

(8)

13

【0049】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のズームレンズによれば、正の屈折力を有する第2レンズ群と第3レンズ群、および負の屈折力を有する第4レンズ群が可動とされた5群タイプとし、さらに各群の焦点距離等を前述した如き適切な範囲に設定しているので、ズーミングに伴う収差変動を小さくすることができる。また、レンズ系を縮小側サイズの割にコンパクトな構成とすることができる、バックフォーカスを、所定位置に色分解光学系等を挿入し得る程度の適当な大きさとすることができます。

【0050】また、第2レンズ群と第3レンズ群との間隔が望遠端側に向かうにしたがって狭くなるよう構成することにより、さらにコンパクトな構成とすることができます。さらに、第2レンズ群の構成要素として2枚以上の正レンズを用いることによりレンズ系を充分明るいものとしつつ、諸収差を良好なものとすることができる。

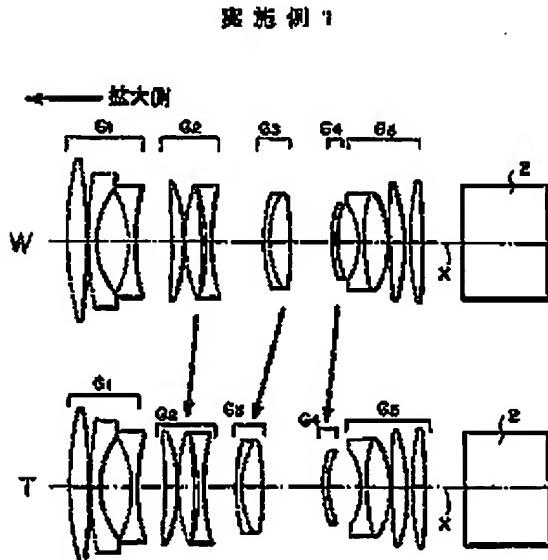
【図面の簡単な説明】

【図1】実施例1に係るズームレンズの広角端（ワイド）と望遠端（テレ）のレンズ構成図

【図2】実施例1に係るズームレンズの広角端（ワイド）における詳細なレンズ構成図

【図3】実施例2に係るズームレンズの広角端（ワイド）

【図1】



実施例1

(特開2000-14)

14

* Wと望遠端（テレ）のレンズ構成図

【図4】実施例3に係るズームレンズのWと望遠端（テレ）のレンズ構成図

【図5】実施例1に係るズームレンズのW、中間（ミドル）、望遠端（テレ）の図（球面収差、非点収差、ディストーション、色収差）

【図6】実施例2に係るズームレンズのW、中間（ミドル）、望遠端（テレ）の図（球面収差、非点収差、ディストーション、色収差）

【図7】実施例3に係るズームレンズのW、中間（ミドル）、望遠端（テレ）の図（球面収差、非点収差、ディストーション、色収差）

【符号の説明】

L₁ ~ L₅ レンズ

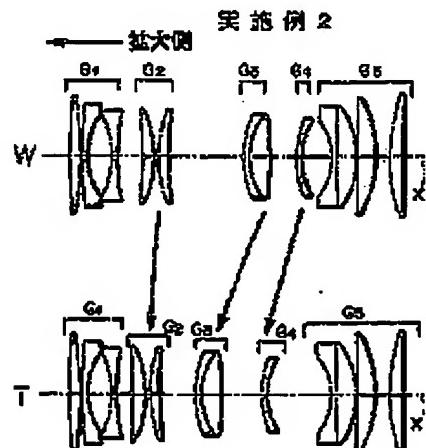
R₁ ~ R₂₀ レンズ面等の曲率半径

D₁ ~ D₂₀ レンズ面間隔（レンズ厚）

X 光軸

2 赤外線カットフィルタ、ロー・色合成フィルタ

【図3】

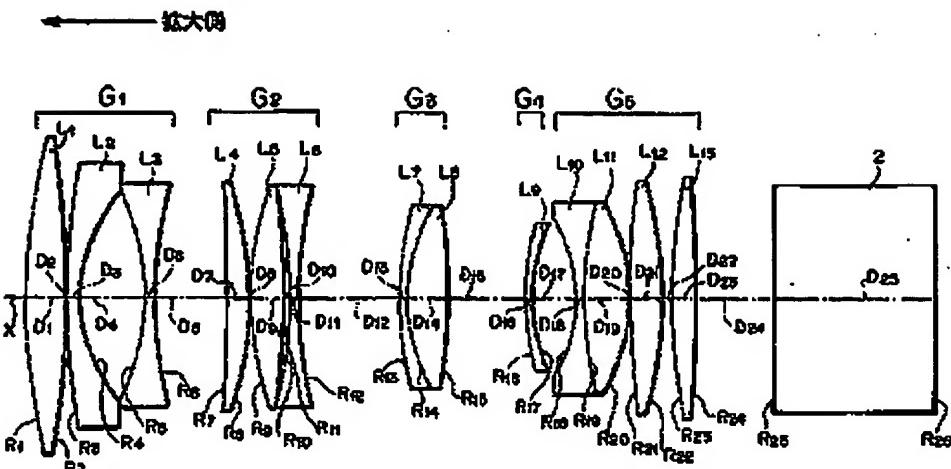


実施例2

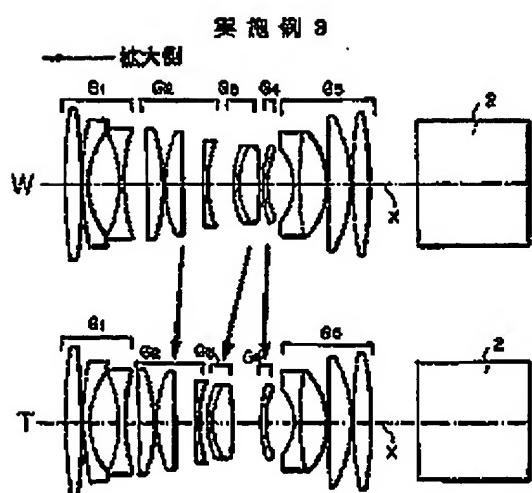
(9)

特開2000-

[図2]



[図4]

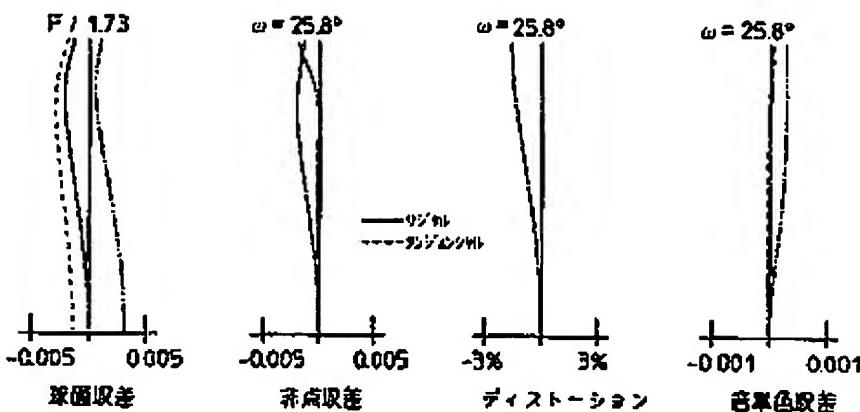


(10)

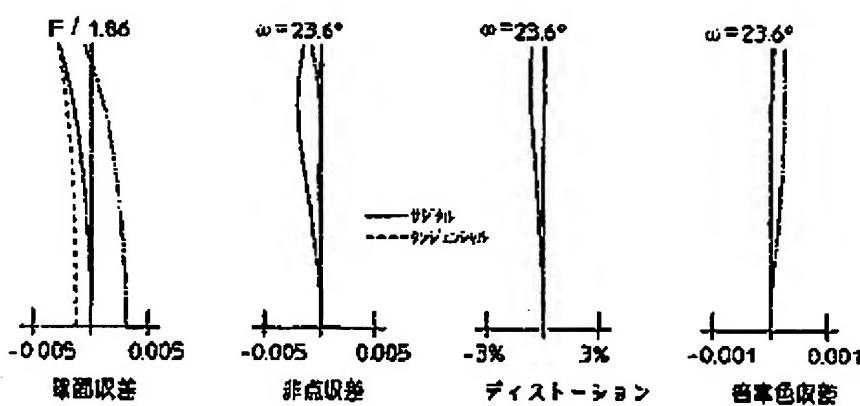
特開2000-

[図5]

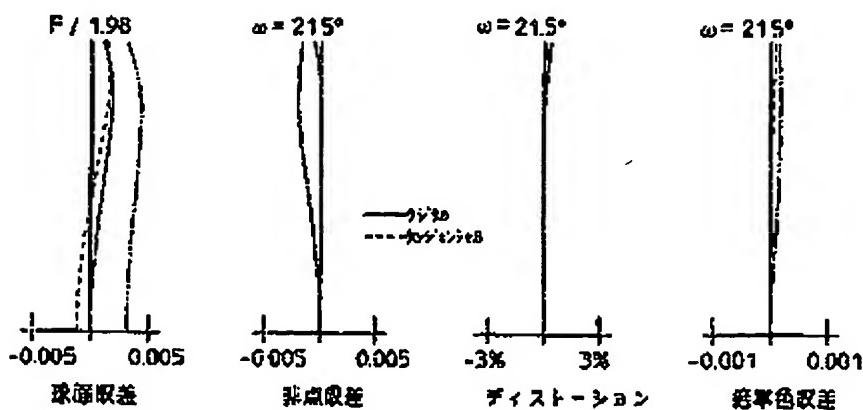
実施例 1



ミドル



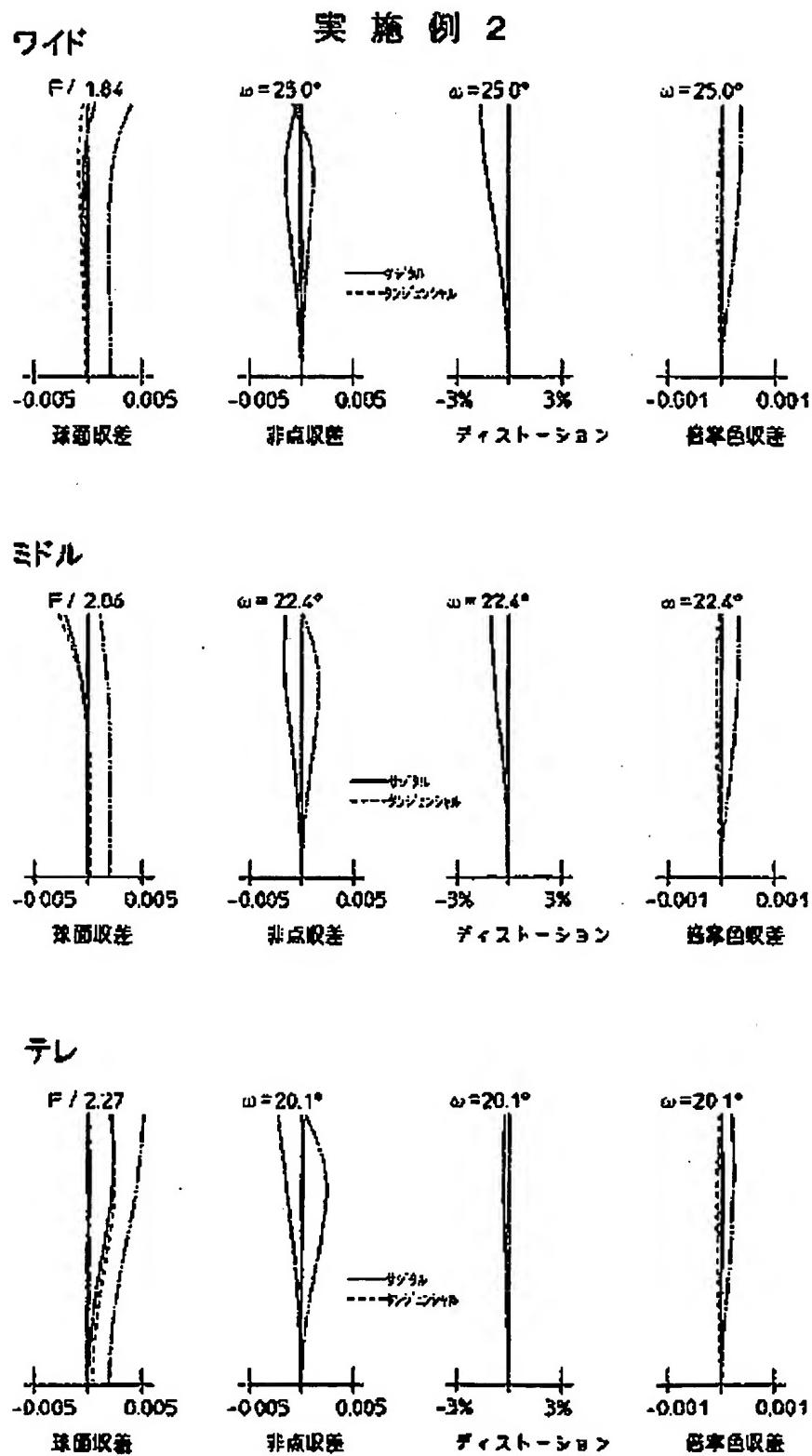
テレ



(11)

特開2000-

[図6]



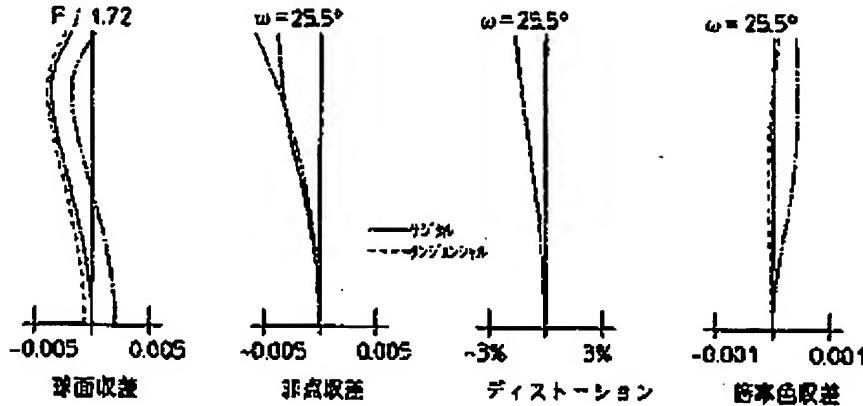
(12)

特開2000-

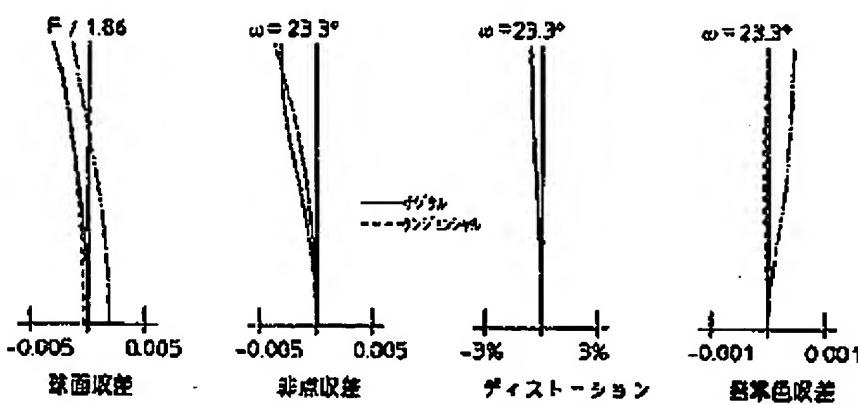
[図7]

実施例3

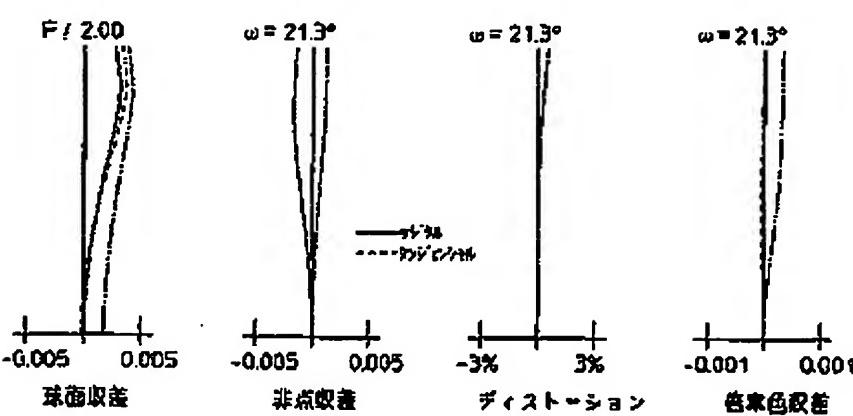
ワイド



ミドル



テレ



(13)

特開2000-

F ターム(参考) 2H087 KA01 KA07 MA12 NA02 PA10
PA11 PA19 PB12 PB13 QA02
QA05 QA14 QA22 QA26 QA33
QA34 QA41 QA45 RA43 SA44
SA46 SA49 SA53 SA63 SA64
SA65 SA72 SA76 SB04 SB13
SB14 SB23 SB32 SB45